



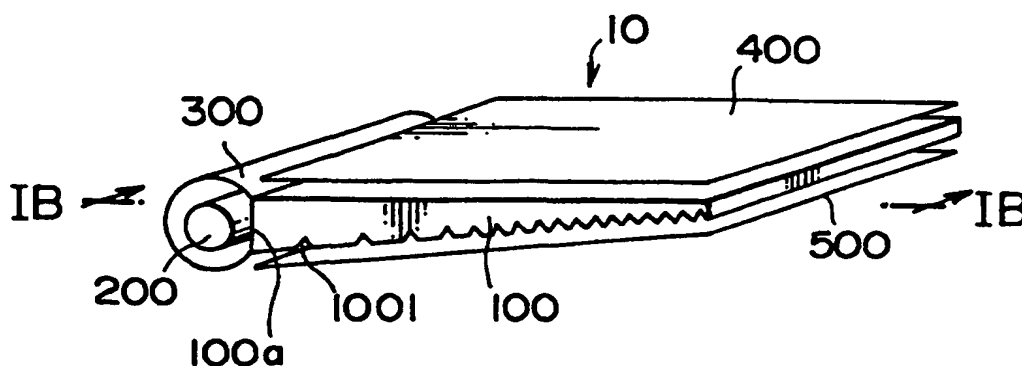
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 G02B 6/00, B29C 45/00, G02F 1/1335, C08L 45/00 // F21V 8/00		A1	(11) 国際公開番号 WO00/34809
		(43) 国際公開日 2000年6月15日(15.06.00)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06850		(74) 代理人 前田 均, 外(MAEDA, Hitoshi et al.) 〒101-0064 東京都千代田区猿楽町2丁目1番1号 桐山ビル2階 前田・西出国際特許事務所 Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 1999年12月7日(07.12.99)			
(30) 優先権データ 特願平10/347265 1998年12月7日(07.12.98) JP 特願平11/22049 1999年1月29日(29.01.99) JP		(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本ゼオン株式会社(NIPPON ZEON CO., LTD.)(JP/JP) 〒100-8323 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 小西裕一郎(KONISHI, Yuichiro)(JP/JP) 〒100-8323 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo, (JP) 小渕和之(OBUCHI, Kazuyuki)(JP/JP) 宮崎達雄(MIYAZAKI, Tatsuo)(JP/JP) 石丸一世(ISHIMARU, Issei)(JP/JP) 〒210-9507 神奈川県川崎市川崎区夜光一丁目2番1号 日本ゼオン株式会社 総合開発センター内 Kanagawa, (JP)			

(54)Title: **LIGHT TRANSMITTING PLATE**

(54)発明の名称 導光板



(57) Abstract

A light transmitting plate, characterized in that it is produced by a method comprising melt molding a thermoplastic resin having a melt flow rate of 50 g/10 min or more under a load of 2.16 kgf at 280 °C. The thermoplastic resin is preferably a resin containing an alicyclic structure, more preferably a norbornene-based polymer. Low viscosity and good melt fluidity of such a resin allows the plastization and flowing of the resin also at a low temperature, and permit the precise transcription of a groove of a fine pattern to the reflecting surface side of a light transmitting plate, and further may result in a short residence time of the resin in a molten state, which in turn leads to the reduction of the occurrence of voids, burn marks or discoloration. The above light transmitting plate can provide a thin-walled (the thickness of the surface for incidence is 5 mm or less), large screen size (10 inches or more) light transmitting plate having good appearance and reduced irregularity in luminance.

(57)要約

本発明の目的は、外觀が良好で、輝度斑が少なく、薄肉で（入射端面の厚さが5 mm以下）、大画面サイズ（10インチ以上）の導光板を製造することである。280℃、荷重2.16 kgfにおけるメルトフローレートが50 g/10 min.以上である熱可塑性樹脂を射出成形して導光板を製造する。熱可塑性樹脂としては、脂環式構造含有のものが好ましく、ノルボルネン系重合体がより好ましい。樹脂の熔融粘度が低く熔融流動性が良好なので、流動、可塑化が低温でも可能となり、また導光板の反射面側に微細形状パターンを精度よく転写することができる。また、樹脂の熔融状態での滞留時間が短くなり、ボイド、焼け、色度不良の発生率が下がる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HU	ハンガリー		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	ID	インドネシア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	IE	アイルランド	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IL	イスラエル	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IN	インド	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IT	イタリア	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	JP	日本	NL	オランダ	YC	ユーゴスラビア
CU	キューバ	KE	ケニア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KR	韓国	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク			RO	ルーマニア		

明細書

導光板

発明の属する技術分野

本発明は、導光板に係わり、さらに詳しくは、外観上良好であり、しかも輝度斑が少ない導光板、特に薄くて、大画面サイズの導光板に関する。

背景技術

導光板は、各種表示装置に装着されるバックライトユニットに使用される光学部材の一つであり、例えば、エッジライト方式面状光源装置においては、一般に側端面から入射した光源からの光を板面に平行な方向に導きながら、板面に略垂直な方向へ出射させるための導光板と、導光板の少なくとも一側端面に配置された光源と、光源を囲むように配置され、導光板の光源側端面に直接入射しなかった光源光を導光板に効率良く導くためのリフレクターと、導光板の光出射面側に配置され、当該出射面から出射された光を拡散させる為の光拡散シートまたは板と、導光板の光反射面側に配置され、導光板から漏れた光を再度導光板内に戻すための反射シートまたは板から構成されている。

なお、導光板の裏面（光反射面）には、導光板内に導入された光の輝度を上げたり、均一に拡散させるためにドット模様、コーンカット、V溝など、様々な形状のパターンが形成されることがある。

導光板は、出射面全面が各種表示装置の直接的光源となるので、輝度斑が少ないことが必要であり、また色温度が高いほうが望ましいと考えられている。このため、従来から、こうした導光板には、ポリメチルメタクリレート（PMMA）やポリカーボネート（PC）などのような無色透明の熱可塑性樹脂を射出成形したものが使用されていた。また、近年の導光板には、大画面化や省スペース化などの観点から薄肉化することが求められる傾向にある。

しかしながら、導光板の成形に通常使用されるPMMAは、射出成形時の熔融粘度が高く、流動性が劣り、特に薄肉で10インチ以上、更には14インチ以上

といった大画面サイズの成形が難しい。仮に成形できたとしても、薄肉であるために吸湿変形を起こしてしまうという問題があった。一方、流動性を高めるために樹脂温度を上げると、シリンダー内で樹脂が発泡する恐れがあり、成形品（導光板）にボイドが発生するなど外観上良好な成形品を得ることが困難であった。また、P Cは熱変形温度が高いため、薄肉成形のために十分な流動性を得るためには成形温度を高めなければならず、その結果、吸湿の影響によりシリンダー内で樹脂が加水分解して発泡する恐れがあり、P M M Aの場合と同様に、成形品（導光板）にボイドが発生して外観上良好な成形品を得ることが困難であった。このため、射出成形により、薄肉で10インチ以上、さらには14インチ以上といった大画面サイズの導光板を、外観上良好に成形できる成形材料が求められている。

また、成形材料としてP M M AやP Cを用い、導光板の裏面にV溝などを形成する場合には、特に、導光板の厚みが光源から遠ざかるにつれて漸次薄くなるようなくさび型の導光板において、最も薄肉部である末端部分の光反射面側においては微細形状パターンを精度良く転写することができない問題もあり、これにより輝度斑が生じて出射される光の均整度を下げる要因となっている。

発明の開示

本発明の目的は、外観上良好であり、しかも輝度斑が少ない導光板、特に薄くて、大画面サイズの導光板およびその製造方法を提供することである。

本発明者らは、熱可塑性樹脂の溶融流動性に着目し、この改善を目的に鋭意検討した結果、特定のメルトフローレート（以下、M F Rとも言う）をもった熱可塑性樹脂を用いて溶融成形することにより、外観上良好であり、しかも輝度斑が少ない導光板、特に薄くて、大画面サイズの導光板を得ることができることを見出し、本発明を完成させるに至った。

本発明に係る導光板は、280℃、荷重2.16kgfにおけるメルトフローレートが50g/10min.以上である熱可塑性樹脂を溶融成形してなることを特徴とする。

本発明に係る導光板の製造方法は、280℃、荷重2.16kgfにおけるメ

ルトフローレートが50 g/10 min. 以上である熱可塑性樹脂を溶融成形することを特徴とする。

作用

本発明によれば、外観上良好であり、しかも輝度斑が少ない導光板、特に薄くて、大画面サイズ（例えば10インチサイズ以上、好ましくは14インチサイズ以上）の導光板およびその製造方法が提供される。

特に、MFRが50 g/10 min以上である熱可塑性樹脂は溶融粘度が低く、したがってこうした樹脂を用いる本発明によれば、溶融成形時の樹脂の溶融流動性を向上でき、外観上良好な成形品（導光板）を得ることができる。特に、薄くて、大画面の導光板を成形する際に、溶融粘度が低い樹脂を用いると、流動、可塑化が低温でも可能となり、冷却固化も容易になる。さらに溶融流動性が良好なので、導光板の反射面側にV溝などの微細形状パターンを転写する場合にも精度良く転写することが可能となる。また、成形の際のサイクルタイムも比較的短時間ですみ、導光板の生産性が上がるとともに、溶融状態での滞留時間が短くなり、ボイドや、焼け、色度不良の発生率が下がるという効果もある。従って、薄くて、大画面サイズ（例えば10インチサイズ以上、14インチサイズ以上）の導光板を製造する場合でも、外観上良好で、輝度斑が少ないものとするのが容易となる。

図面の簡単な説明

図1 Aは本実施形態の導光板を組み込んだ面状光源装置の概要を示す斜視図、
図1 Bは図1 AのIB-IB線に沿う断面図、
図1 Cは図1 Bの要部拡大図、
図1 Dは図1 Cの反射面についての部分拡大図、
図2 A～図2 Eは本実施形態の導光板の製造方法を説明するための図、
図3 Aは図2 A～図2 Eの方法により製造された導光板の右側面図、
図3 Bは図3 Aの底面図、
である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る導光板を、以下の実施の形態に基づいて説明する。

ただし、これらの実施の形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。

熱可塑性樹脂

本発明に使用する熱可塑性樹脂としては、特定のMFRを有する熱可塑性樹脂が用いられる。

具体的には、熱可塑性樹脂のMFRは、 $50\text{ g}/10\text{ min.}$ 以上、好ましくは $50\sim250\text{ g}/10\text{ min.}$ 、より好ましくは $60\sim180\text{ g}/10\text{ min.}$ である。熱可塑性樹脂のMFRが過度に低いときは、成形加工性に劣り、好ましくなく、また逆に、過度に高い場合は、機械的強度に劣り、薄くて、大画面サイズの導光板が製造しにくく、またバリが発生するなどの成形性にも劣ることがある。

本発明に使用される熱可塑性樹脂は、その3mm厚平板を3/4インチ半径のミサイル型重りを用いて測定した落錘衝撃試験の50%破壊エネルギーは、格別の制限はないが、好ましくは0.01J以上、より好ましくは0.05J以上である。この範囲のときに得られる導光板の機械的強度は、導光板が、薄くて、大画面サイズになったとしても、好適に保たれる。しかもクラックや割れが発生しにくく、バックライトユニットへの組み込みが容易である。

本発明で使用される熱可塑性樹脂のガラス転移温度(T_g)は、使用目的に応じて適宜選択されればよいが、導光板の使用環境からは高い方が好ましく、通常70℃以上、好ましくは70～250℃、より好ましくは80～200℃である。この範囲のときに、耐熱性と成形加工性とが高度にバランスし、好適である。

本発明で使用される熱可塑性樹脂の、25℃における屈折率は、使用目的により適宜選択すればよいが、好ましくは1.40～1.70、より好ましくは1.50～1.60、さらに好ましくは1.52～1.56である。この範囲のときに光学特性的に好適である。

本発明で使用される熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-n-プロピルメタクリレート、ポリ-n

ーブチルメタクリレート、ポリー n -ヘキシルメタクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリイソブチルメタクリレート、ポリー ϵ -ブチルメタクリレート、ポリベンジルメタクリレート、ポリフェニルメタクリレート、ポリー1-フェニルエチルメタクリレート、ポリー2-フェニルエチルメタクリレート、ポリフルフリルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリエチルアクリレート、ポリー n -ブチルアクリレート、ポリベンジルアクリレート、ポリー2-クロロエチルアクリレート、ポリビニルアセテート、ポリビニルベンゾエート、ポリビニルフェニルアセテート、ポリアクリロニトリル、ポリー α -メチルアクリロニトリル、ポリメチルー α -クロルアクリレート、ポリー α -クロルスチレン、ポリー p -フルオロスチレン、ポリー p -イソプロピルスチレン、ポリスチレン、ポリカーボネート、脂環式構造含有熱可塑性樹脂などが挙げられる。

これらの熱可塑性樹脂は、それぞれ単独で、あるいは2種以上を組み合わせる用いることができる。

さらに上記熱可塑性樹脂の中で、薄くて、大画面サイズの導光板を容易に成形できるという観点からは、脂環式構造含有熱可塑性樹脂が好ましい。脂環式構造含有熱可塑性樹脂の熱分解温度は高いので、この樹脂を用いることによって、成形性がさらに改善され、特に高温でも熱分解や加水分解することなく成形することが可能となり、外観上良好な導光板を得ることができる。また溶融流動性が向上するので、導光板の反射面にV溝などの微細な形状のパターンを形成するときにも、転写不良を生じる恐れが少なくなる。また、耐熱性を有し、微細形状パターンの溝を有し、薄くて、大画面サイズの導光板を製造する場合でも、輝度斑の少ない導光板とすることができる。さらに脂環式構造含有熱可塑性樹脂は透明性や耐熱性に優れるので、一層の輝度向上ができ、導光板を長時間使用しても、温度変化による変形を生じる恐れが少なくなり、導光板用途として適している。

脂環式構造含有熱可塑性樹脂は、主鎖及び／または側鎖に脂環式構造を有するものであり、機械的強度、耐熱性などの観点から、主鎖に脂環式構造を含有するものが好ましい。

重合体の脂環式構造としては、飽和環状炭化水素構造、不飽和環状炭化水素構造等が挙げられるが、機械的強度、耐熱性の観点から、シクロアルカン構造やシ

クロアルケン構造が好ましく、中でもシクロアルカン構造を有するものが最も好ましい。

脂環式構造を構成する炭素原子数は、格別な制限はないが、通常4～30個、好ましくは5～20個、より好ましくは5～15個の範囲であるときに、機械的強度、耐熱性、及び成形性の特性が高度にバランスされ好適である。

本発明に用いる脂環式構造含有熱可塑性樹脂中の脂環式構造の繰り返し単位を与えるモノマーの割合は、使用目的に応じて適宜選択されればよいが通常、40mol%以上、好ましくは50mol%以上である。脂環式構造含有熱可塑性樹脂中の脂環式構造の繰り返し単位を与えるモノマーの割合が過度に少ないと、耐熱性に劣り好ましくなく、40～100mol%の範囲とすることで、透明性、機械的強度、耐熱性などが高度にバランスされ、好適である。

脂環式構造含有熱可塑性樹脂中の脂環式構造を有する繰り返し単位以外の残部は、格別な限定はなく、使用目的に応じて適宜選択される。

こうした脂環式構造含有熱可塑性樹脂の具体例としては、例えば、(1)ノルボルネン系重合体、(2)単環の環状オレフィン系重合体、(3)環状共役ジエン系重合体、(4)ビニル脂環式炭化水素重合体などが挙げられる。これらの中でも、好ましくはノルボルネン系重合体、環状共役ジエン系重合体であり、より好ましくはノルボルネン系重合体である。ノルボルネン系重合体であることにより、得られる導光板の外観安定性が一層顕著になり、しかも輝度斑の発生が一層改善される他、導光板に高い機械的強度が付与される。従って、薄くて、大画面の導光板を成形しても、クラックや割れが発生しにくく、バックライトユニットへの組み込みが容易となるという新たな効果が得られる。

(1) ノルボルネン系重合体

ノルボルネン系重合体としては、格別な制限はなく、例えば、特開平2-173112号公報や特開平5-9223号公報、あるいは特開平3-14882号公報や特開平3-122137号公報などで開示される重合体を用いられる。

具体的には、ノルボルネン系モノマーの開環重合体およびその水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加型(共)重合体、ノルボルネン系モノマーとこれと共重合可能なビニル系化合物との付加型共重合体などが挙げられる。これらの中

でも、耐熱性と成形性を高度にバランスさせる上で、ノルボルネン系モノマーの開環重合体およびその水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加型重合体、ノルボルネン系モノマーとこれと共重合可能なビニル系化合物との付加型共重合体が好ましい。

ノルボルネン系モノマーとしては、例えばビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン（慣用名ノルボルネン）、5-メチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5,5-ジメチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-エチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-ブチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-エチリデン-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-ヘキシル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-オクチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-オクタデシル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-エチリデン-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-メチリデン-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-ビニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-プロペニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-メトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-シアノ-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-メチル-5-メトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン； 5-メトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-エトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-メチル-5-メトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-メチル-5-エトキシカルボニル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、ビシクロ[2.2.1]ヘプト-5-エニル-2-メチルプロピオネイト、ビシクロ[2.2.1]ヘプト-5-エニル-2-メチルオクタネイト、ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン-5,6-ジカルボン酸無水物、5-ヒドロキシメチル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5,6-ジ(ヒドロキシメチル)-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5-ヒドロキシ-1-プロピル-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5,6-ジカルボキシ-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン； 5-シアノ-ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、ビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン-5,6-ジカルボン酸

イミド；

トリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー 3, 7-ジエン (慣用名ジシクロペンタジエン)、トリシクロ [4. 3. 0. 1^{2,5}] デカー 3-エン； トリシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー 3, 7-ジエン若しくはトリシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー 3, 8-ジエンまたはこれらの部分水素添加物 (またはシクロペンタジエンとシクロヘキセンの付加物) であるトリシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}] ウンデカー 3-エン； 5-シクロペンチルービシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-シクロヘキシルービシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-シクロヘキセニルービシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン、5-フェニルービシクロ [2. 2. 1] ヘプト-2-エン；

テトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン (単にテトラシクロドデセンともいう)、8-メチルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-エチルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-メチリデンテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-エチリデンテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-ビニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-プロペニルーテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-メトキシカルボニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-メチル-8-メトキシカルボニルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-ヒドロキシメチルテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-カルボキシテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン； 8-シクロペンチルーテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-シクロヘキシルーテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-シクロヘキセニルーテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン、8-フェニルーシクロペンチルーテトラシクロ [4. 4. 0. 1^{2,5}. 1^{7,10}] -ドデカー 3-エン；

テトラシクロ [7. 4. 0. 1^{10,13}. 0^{2,7}] トリデカー 2, 4, 6, 11-テトラエン (1, 4-メタノー-1, 4, 4a, 9a-テトラヒドロフルオレン

ともいう)、テトラシクロ [8. 4. 0. 1^{11, 14}. 0^{3, 8}] テトラデカー 3, 5, 7, 12-テトラエン (1, 4-メタノー 1, 4, 4a, 5, 10, 10a-ヘキサヒドロアントラセンともいう)、ペンタシクロ [6. 5. 1. 1^{3, 6}. 0^{2, 7}. 0^{9, 13}] ペンタデカー 3, 10-ジエン、ペンタシクロ [7. 4. 0. 1^{3, 6}. 1^{10, 13}. 0^{2, 7}] ペンタデカー 4, 11-ジエン; シクロペンタジエンの 4 量体; などのノルボルネン系モノマーなどが挙げられる。

これらのノルボルネン系モノマーは、それぞれ単独であるいは 2 種以上組合わせて用いられる。

ノルボルネン系モノマーと共重合可能なビニル系化合物としては、特に、鎖状ビニル化合物が、耐熱性や透明性を高める上で好適であり、具体的には、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、3-メチル-1-ブテン、3-メチル-1-ペンテン、3-エチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、4-メチル-1-ヘキセン、4, 4-ジメチル-1-ヘキセン、4, 4-ジメチル-1-ペンテン、4-エチル-1-ヘキセン、3-エチル-1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセン、1-エイコセンなどの炭素数 2~20 のエチレンまたは α -オレフィン; シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、3, 4-ジメチルシクロペンテン、3-メチルシクロヘキセン、2-(2-メチルブチル)-1-シクロヘキセン、シクロオクテン、3a, 5, 6, 7a-テトラヒドロ-4, 7-メタノー 1H-インデンなどのシクロオレフィン; 1, 4-ヘキサジエン、4-メチル-1, 4-ヘキサジエン、5-メチル-1, 4-ヘキサジエン、1, 7-オクタジエンなどの非共役ジエン; などが挙げられる。

これらのビニル系化合物はそれぞれ単独で、あるいは 2 種以上を組み合わせ使用することができる。

ノルボルネン系モノマーとビニル化合物との割合は、使用目的に応じて適宜選択されれば良いが、そのモル比 (ノルボルネン系モノマー/ビニル化合物) が通常、40/60~100/0、好ましくは 50/50~100/0 であるときに導光板の機械的強度、耐熱性、及び透明性が高度にバランスされ好適である。

ノルボルネン系モノマー、又はノルボルネン系モノマーとこれと共重合可能な

ビニル系化合物との開環重合は、通常、開環重合触媒と分子量調節剤の存在下で行うことができる。開環重合触媒としては、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、白金等の金属のハロゲン化物、硝酸塩又はアセチルアセトン化合物と、還元剤とからなる触媒系、あるいは、チタン、バナジウム、ジルコニウム、タングステン、モリブデン等の金属のハロゲン化物又はアセチルアセトン化合物と、有機アルミニウム化合物とからなる触媒系等が挙げられる。分子量調節剤としては、通常、鎖状モノオレフィンや鎖状共役ジエン類が用いられるが、例えば、1-ブテン、2-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘブテン、1-オクテン、1-ドデセン、1,4-ヘキサジエン等が挙げられる。分子量調節剤の使用量は、重合条件により適宜選択されるが、通常、全モノマーに対するモル比で $1/10 \sim 1/500$ 、好ましくは $1/25 \sim 1/250$ 、より好ましくは $1/50 \sim 1/200$ の範囲である。この範囲にあるときに分子量の制御が行い易く、MFRの制御が容易になる。この分子量調節剤の添加方法としては、高精度で反応系に添加する為、反応溶剤等で予め希釈して用いたり、計量精度の高い装置を用いて添加することが好ましい。分子量調節剤の添加量の精度としては、通常、目的とする分子量に対して必要な添加量の誤差範囲が3%以下、好ましくは2%以下、より好ましくは1%以下のときに、分子量の制御が行い易く、MFRの制御も容易である。開環重合反応は、溶媒中又は無溶媒で、通常、 $-50 \sim 100^{\circ}\text{C}$ の重合温度、 $0 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ の重合圧力で行うことができる。

ノルボルネン系モノマーの開環重合体の水素添加物は、常法に従って製造することができる。具体的には、上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体の重合溶液に、水素添加触媒の存在下、水素を添加することにより得ることができる。水素添加触媒としては、特に限定されないが、通常、不均一系触媒や均一系触媒が用いられる。不均一系触媒としては、例えば、ニッケル、パラジウム、白金、又はこれらの金属をカーボン、シリカ、ケイソウ土、アルミナ、酸化チタン等の担体に担持させた固体触媒：ニッケル/シリカ、ニッケル/ケイソウ土、ニッケル/アルミナ、パラジウム/カーボン、パラジウム/シリカ、パラジウム/ケイソウ土、パラジウム/アルミナ等が挙げられる。均一系触媒としては、例えば、遷

移金属化合物とアルキルアルミ金属化合物又はアルキルリチウムの組み合わせからなる触媒、例えば、酢酸コバルト／トリエチルアルミニウム、酢酸コバルト／トリイソブチルアルミニウム、酢酸ニッケル／トリエチルアルミニウム、酢酸ニッケル／トリイソブチルアルミニウム、ニッケルアセチルアセトナート／トリエチルアルミニウム、ニッケルアセチルアセトナート／トリイソブチルアルミニウム、チタノセンクロリド／*n*-ブチルリチウム、ジルコノセンクロリド／*n*-ブチルリチウム等の組み合わせからなる触媒が挙げられ、これらの水素添加触媒は、それぞれ単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。水素添加触媒の使用量は、ノルボルネン系モノマーの開環重合体100重量部当たり、通常0.01～100重量部、好ましくは0.1～50重量部、より好ましくは1～30重量部の範囲である。水素化反応は、通常1～150 kg/cm²の水素圧下、0～250℃の温度範囲、1～20時間の反応時間で行われる。

ノルボルネン系モノマーの付加（共）重合体、およびノルボルネン系モノマーとこれと共重合可能なビニル系化合物との付加型共重合体は、たとえば、モノマー成分を、溶媒中または無溶媒で、チタン、ジルコニウム、またはバナジウム化合物と有機アルミニウム化合物とからなる触媒系の存在下で、通常、-50～100℃の重合温度、0～50 kg/cm²の重合圧力で重合させる方法により得ることができる。

（2）単環の環状オレフィン系重合体

単環の環状オレフィン系重合体としては、例えば、特開昭64-66216号公報に開示されているシクロロヘキセン、シクロヘプテン、シクロオクテンなどの単環の環状オレフィン系モノマーの付加重合体を用いることができる。

（3）環状共役ジエン系重合体

環状共役ジエン系重合体としては、例えば、特開平6-136057号公報や特開平7-258318号公報に開示されているシクロペンタジエン、シクロヘキサジエンなどの環状共役ジエン系モノマーを1，2-または1，4-付加重合した重合体及びその水素添加物などを用いることができる。

（4）ビニル脂環式炭化水素系重合体

ビニル脂環式炭化水素系重合体としては、例えば、特開昭51-59989号

公報に開示されているビニルシクロヘキセン、ビニルシクロヘキサンなどのビニル脂環式炭化水素系モノマーの重合体及びその水素添加物、特開昭63-43910号公報、特開昭64-1706号公報などに開示されているスチレン、 α -メチルスチレンなどのビニル芳香族系モノマーの重合体である芳香環部分の水素添加物などを用いることができる。

以上のような脂環式構造含有熱可塑性樹脂の重量平均分子量 (M_w) は、シクロヘキサンを移動層とした高速液体クロマトグラフィーでのポリイソブレン換算値において、通常10000~100000、好ましくは13000~70000、より好ましくは14000~60000、特に好ましくは15000~50000の範囲である。 M_w がこのような範囲にあるときに得られる導光板の機械的強度と成形加工性が高度にバランスして好ましい。

また、脂環式構造含有熱可塑性樹脂の、 M_w と数平均分子量 (M_n) との比 (M_w/M_n) で表される分子量分布 (MWD) は、通常4.0以下、好ましくは3.0以下、より好ましくは2.7以下、特に好ましくは2.5以下である。分子量分布がこのような範囲にあるときに得られる導光板の機械的強度と成形加工性が高度にバランスして好ましい。

これら脂環式構造含有熱可塑性樹脂は、それぞれ単独で、あるいは2種以上を組み合わせ用いることができる。

その他の成分

本発明に係る「導光板」を成形する為の熱可塑性樹脂には、必要に応じて、軟質重合体、各種配合剤を単独であるいは2種以上混合して用いることができる。

(1) 軟質重合体

本発明において、熱可塑性樹脂に配合される軟質重合体としては、通常30℃以下のガラス転移温度 (T_g) を有する重合体のことをいい、 T_g が複数存在する重合体の場合には、最も低い T_g が30℃以下であれば、該軟質重合体に含まれる。

このような軟質重合体としては、(a) エチレンや、プロピレンなどの α -オレフィンから主としてなるオレフィン系軟質重合体、(b) イソブチレンから主としてなるイソブチレン系軟質重合体、(c) ブタジエン、イソブレンなどの共

役ジエンから主としてなるジエン系軟質重合体、(d) けい素-酸素結合を骨格とする軟質重合体(有機ポリシロキサン)、(e) α , β -不飽和酸とその誘導体から主としてなる軟質重合体、(f) 不飽和アルコールおよびアミンまたはそのアシル誘導体またはアセタールから主としてなる軟質重合体、(g) エポキシ化合物の重合体、(h) フッ素系ゴム、(i) その他の軟質重合体、などが挙げられる。

これらの軟質重合体の具体例としては、例えば、(a) としては、液状ポリエチレン、アタクチックポリプロピレン、1-ブテン、4-メチル-1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテンおよび1-デセンなどの単独重合体； エチレン・ α -オレフィン共重合体、プロピレン・ α -オレフィン共重合体、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体(E P D M)、エチレン・環状オレフィン共重合体およびエチレン・プロピレン・スチレン共重合体などの共重合体が挙げられる。

(b) としては、ポリイソブチレン、イソブチレン・イソブレンゴム、イソブチレン・スチレン共重合体などが挙げられる。

(c) としては、ポリブタジエン、ポリイソブレンなどの共役ジエンの単独重合体； ブタジエン・スチレンランダム共重合体、イソブレン・スチレンランダム共重合体、アクリロニトリル・ブタジエン共重合体、アクリロニトリル・ブタジエン共重合体の水素添加物、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体などの共役ジエンのランダム共重合体； ブタジエン・スチレン・ブロック共重合体、スチレン・ブタジエン・スチレン・ブロック共重合体、イソブレン・スチレン・ブロック共重合体、スチレン・イソブレン・スチレン・ブロック共重合体などの共役ジエンと芳香族ビニル系炭化水素のブロック共重合体、およびこれらの水素添加物などが挙げられる。

(d) としては、ジメチルポリシロキサン、ジフェニルポリシロキサン、ジヒドロキシポリシロキサン、などのシリコーンゴムなどが挙げられる。

(e) としては、ポリブチルアクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリヒドロキシエチルメタクリレート、ポリアクリルアミド、ポリアクリロニトリルなどのアクリルモノマーの単独重合体； ブチルアクリレート・スチレン共重合体などのアクリルモノマーとその他のモノマーとの共重合体が挙げられる。

(f) としては、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリステアリン酸ビニル、ポリ安息香酸ビニル、ポリマレイン酸ビニルなどの（エステル化）不飽和アルコールの単独重合体； 酢酸ビニル・スチレン共重合体などの（エステル化）不飽和アルコールとその他のモノマーとの共重合体などが挙げられる。

(g) としては、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、エビクロルヒドリンゴム、などが挙げられる。

(h) としては、フッ化ビニリデン系ゴム、四フッ化エチレン-プロピレンゴム、などが挙げられる。

(i) としては、天然ゴム、ポリペプチド、蛋白質、及び特開平 8-73,709 号公報記載のポリエステル系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマーなどが挙げられる。これらの軟質重合体は、架橋構造を有したものであってもよく、また、変性により官能基を導入したものであってもよい。

これらの軟質重合体はそれぞれ単独で、あるいは 2 種以上混合して用いることができる。またその割合は、本発明の目的を損なわない範囲で適宜選択される。

(2) 配合剤

上記各種配合剤の具体例としては、樹脂工業で通常用いられているものであれば格別な制限はなく、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、近赤外線吸収剤、染料や顔料などの着色剤、滑剤、柔軟化剤、帯電防止剤、蛍光増白剤、充填材などの配合剤が挙げられる。

酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤などが挙げられるが、これらの中でも、フェノール系酸化防止剤が好ましく、アルキル置換フェノール系酸化防止剤が特に好ましい。

フェノール系酸化防止剤としては、従来公知のものが使用でき、例えば、2-tert-ブチル-6-(3-tert-ブチル-2-ヒドロキシ-5-メチルベンジル)-4-メチルフェニルアクリレート、2,4-ジ-tert-アミル-6-(1-(3,5-ジ-tert-アミル-2-ヒドロキシフェニル)エチル)フェニルアクリレートなどの特開昭 63-179953 号公報や特開平 1-168643 号公報に記載されるアクリレート系化合物； オクタデシル-3-(3,5-ジ-tert-ブチル

ー4ーヒドロキシフェニル) プロピオネート、2, 2'ーメチレンービス(4ーメチルー6ーtertーブチルフェノール)、1, 1, 3ートリス(2ーメチルー4ーヒドロキシー5ーtertーブチルフェニル) ブタン、1, 3, 5ートリメチルー2, 4, 6ートリス(3, 5ージーtertーブチルー4ーヒドロキシベンジル) ベンゼン、テトラキス(メチレンー3ー(3', 5'ージーtertーブチルー4'ーヒドロキシフェニル) プロピオネート) メタン[すなわち、ペンタエリスリメチルーテトラキス(3ー(3, 5ージーtertーブチルー4ーヒドロキシフェニル) プロピオネート)]、トリエチレングリコール ビス(3ー(3ーtertーブチルー4ーヒドロキシー5ーメチルフェニル) プロピオネート) などのアルキル置換フェノール系化合物； 6ー(4ーヒドロキシー3, 5ージーtertーブチルアニリノ)ー2, 4ービスオクチルチオー1, 3, 5ートリアジン、4ービスオクチルチオー1, 3, 5ートリアジン、2ーオクチルチオー4, 6ービスー(3, 5ージーtertーブチルー4ーオキシアニリノ)ー1, 3, 5ートリアジンなどのトリアジン基含有フェノール系化合物； などが挙げられる。

リン系酸化防止剤としては、一般の樹脂工業で通常使用される物であれば格別な限定はなく、例えば、トリフェニルホスファイト、ジフェニルイソデシルホスファイト、フェニルジイソデシルホスファイト、トリス(ノニルフェニル) ホスファイト、トリス(ジノニルフェニル) ホスファイト、トリス(2, 4ージーtertーブチルフェニル) ホスファイト、10ー(3, 5ージーtertーブチルー4ーヒドロキシベンジル)ー9, 10ージヒドロー9ーオキサー10ーホスファフェナントレンー10ーオキサイドなどのモノホスファイト系化合物； 4, 4'ーブチリデンービス(3ーメチルー6ーtertーブチルフェニル) ジートリデシルホスファイト)、4, 4'ーイソプロピリデンービス(フェニルージアルキル(C₁₂~C₁₅) ホスファイト) などのジホスファイト系化合物などが挙げられる。これらの中でも、モノホスファイト系化合物が好ましく、トリス(ノニルフェニル) ホスファイト、トリス(ジノニルフェニル) ホスファイト、トリス(2, 4ージーtertーブチルフェニル) ホスファイトなどが特に好ましい。

イオウ系酸化防止剤としては、例えば、ジラウリル3, 3ーチオジプロピオネート、ジミリスチル3, 3'ーチオジプロピオネート、ジステアリル 3, 3

ーチオジプロピオネート、ラウリルステアリル 3, 3-チオジプロピオネート、
 ペンタエリスリトール-テトラキス- (β -ラウリル-チオ-プロピオネート、
 3, 9-ビス (2-ドデシルチオエチル) - 2, 4, 8, 10-テトラオキサス
 ビロ [5, 5] ウンデカンなどが挙げられる。

これらの酸化防止剤は、それぞれ単独で、あるいは 2 種以上を組み合わせで用
 いることができる。酸化防止剤の配合量は、本発明の目的を損なわない範囲で適
 宜選択されるが、熱可塑性重合体樹脂 100 重量部に対して、通常 0.001 ~
 5 重量部、好ましくは 0.01 ~ 1 重量部の範囲である。

紫外線吸収剤としては、例えば、2- (2-ヒドロキシ-5-メチルフェニ
 ル) 2H-ベンゾトリアゾール、2- (3-tert-ブチル-2-ヒドロキシ-5-
 メチルフェニル) -5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール、2- (3, 5-ジ
 -tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル) -5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾ
 ール、2- (3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシフェニル) -2H-ベン
 ゾトリアゾール、5-クロロ-2- (3, 5-ジ-tert-ブチル-2-ヒドロキシ
 フェニル) -2H-ベンゾトリアゾール、2- (3, 5-ジ-tert-アミル-2-
 ヒドロキシフェニル) -2H-ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール系
 紫外線吸収剤；

4-tert-ブチルフェニル-2-ヒドロキシベンゾエート、フェニル-2-ヒド
 ロキシベンゾエート、2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル-3, 5-ジ-tert-ブチ
 ル-4-ヒドロキシベンゾエート、ヘキサデシル-3, 5-ジ-tert-ブチル-4
 -ヒドロキシベンゾエート、2- (2H-ベンゾトリアゾール-2-イル) -4
 -メチル-6- (3, 4, 5, 6-テトラヒドロフタリミジルメチル) フェノー
 ル、2- (2-ヒドロキシ-5-tert-オクチルフェニル) -2H-ベンゾトリア
 ザール、2- (2-ヒドロキシ-4-オクチルフェニル) -2H-ベンゾトリア
 ザールなどのベンゾエート系紫外線吸収剤；

2, 4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾ
 フェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン-5-スルホン酸 3 水
 和物、2-ヒドロキシ-4-オクチロキシベンゾフェノン、4-ドデカロキシ-
 2-ヒドロキシベンゾフェノン、4-ベンジルオキシ-2-ヒドロキシベンゾフ

エノン、2, 2', 4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン、2, 2'-ジヒドロキシ-4, 4'-ジメトキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系紫外線吸収剤；

エチル-2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリレート、2'-エチルヘキシル-2-シアノ-3, 3-ジフェニルアクリレートなどのアクリレート系紫外線吸収剤； [2, 2'-チオビス(4-tert-オクチルフェノレート)]-2-エチルヘキシルアミンニッケルなどの金属錯体系紫外線吸収剤などが挙げられる。

光安定剤としては、例えば、2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジルベンゾエート、ビス(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート、ビス(1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジル)-2-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2-n-ブチルマロネート、4-(3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシ)-1-(2-(3-(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシ)エチル)-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジンなどのヒンダードアミン系光安定剤を挙げることができる。

近赤外線吸収剤は、例えば、シアニン系近赤外線吸収剤； ビリリウム系赤外線吸収剤； スクワリリウム系近赤外線吸収剤； クロコニウム系赤外線吸収剤； アズレニウム系近赤外線吸収剤； フタロシアニン系近赤外線吸収剤； ジチオール金属錯体系近赤外線吸収剤； ナフトキノン系近赤外線吸収剤； アントラキノン系近赤外線吸収剤； インドフェノール系近赤外線吸収剤； アジ系近赤外線吸収剤； 等が挙げられる。また、市販品の近赤外線吸収剤 SIR-103, SIR-114, SIR-128, SIR-130, SIR-132, SIR-152, SIR-159, SIR-162 (以上、三井東圧染料製)、Kayasorb IR-750, Kayasorb IRG-002, Kayasorb IRG-003, IR-820B, Kayasorb IRG-022, Kayasorb IRG-023, Kayasorb CY-2, Kayasorb CY-4, Kayasorb CY-9 (以上、日本化薬製)等を挙げることもできる。

染料としては、脂環構造を有する熱可塑性重合体に均一に分散・溶解するもの

であれば特に限定されないが、本発明で用いられる熱可塑性炭化水素系重合体との相溶性が優るので油溶性染料（各種C. I. ソルベント染料）が広く用いられる。油溶性染料の具体例としてはThe Society of Dyers and Colourists社刊Color Index vol. 3に記載される各種のC. I. ソルベント染料が挙げられる。

顔料としては、例えば、ピグメントレッド38等のジアリリド系顔料； ピグメントレッド48：2、ピグメントレッド53、ピグメントレッド57：1等のアゾレーキ系顔料； ピグメントレッド144、ピグメントレッド166、ピグメントレッド220、ピグメントレッド221、ピグメントレッド248等の縮合アゾ系顔料； ピグメントレッド171、ピグメントレッド175、ピグメントレッド176、ピグメントレッド185、ピグメントレッド208等のベンズイミダゾロン系顔料； ピグメントレッド122等のキナクリドン系顔料； ピグメントレッド149、ピグメントレッド178、ピグメントレッド179等のペリレン系顔料； ピグメントレッド177等のアントラキノ系顔料が挙げられる。

本発明方法により製造される導光板に着色を必要とするときは、染料と顔料の何れでも、本発明の目的の範囲で使用でき、限定されるものではないが、ミクロな光学特性が問題となるような導光板の場合には染料による着色が好ましい。また、紫外線吸収剤が目視では黄色～赤色を呈することもあり、近赤外線吸収剤が目視では黒色を呈することもあるため、これらと染料を厳密に区別して使用する必要は無く、また、組合わせて使用しても良い。

滑剤としては、脂肪族アルコールのエステル、多価アルコールのエステルあるいは部分エステル等の有機化合物や無機微粒子等を用いることができる。有機化合物としては、例えば、グリセリンモノステアレート、グリセリンモノラウレート、グリセリンジステアレート、ペンタエリスリトールモノステアレート、ペンタエリスリトールジステアレート、ペンタエリスリトールトリステアレート等が挙げられる。

他の滑剤としては、一般に無機粒子を用いることができる。ここで無機微粒子としては、周期律表の1族、2族、4族、6～14族元素の酸化物、硫化物、水

酸化物、窒素化物、ハロゲン化物、炭酸塩、硫酸塩、酢酸塩、燐酸塩、亜燐酸塩、有機カルボン酸塩、珪酸塩、チタン酸塩、硼酸塩およびそれらの含水化物または複合化合物、天然化合物などの粒子が挙げられる。

可塑剤としては、例えば、トリクレジルフォスフェート、トリキシリルフォスフェート、トリフェニルフォスフェート、トリエチルフェニルフォスフェート、ジフェニルクレジルフォスフェート、モノフェニルジクレジルフォスフェート、ジフェニルモノキシレニルフォスフェート、モノフェニルジキシレニルフォスフェート、トリブチルフォスフェート、トリエチルフォスフェートなどの燐酸トリエステル系可塑剤； フタル酸ジメチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジ-n-オクチル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジイソノニル、フタル酸オクチルデシル、フタル酸ブチルベンジル等のフタル酸エステル系可塑剤； オレイン酸ブチル、グリセリンモノオレイン酸エステルなどの脂肪酸一塩基酸エステル系可塑剤； 二価アルコールエステル系可塑剤； オキシ酸エステル系可塑剤； などが使用できるが、これらの中でも燐酸トリエステル系可塑剤が好ましく、トリクレジルフォスフェート、トリキシリルフォスフェートが特に好ましい。

さらに、可塑剤の具体例としては、スクアラン ($C_{30}H_{62}$ 、 $M_w = 422$ 、8)、流動パラフィン (ホワイトオイル、JIS K 2231に規定されるISO VG10、ISO VG15、ISO VG32、ISO VG68、ISO VG100、VG8およびVG21など)、ポリイソブテン、水添ポリブタジエン、水添ポリイソブレン等が挙げられる。これらの中でもスクアラン、流動パラフィンおよびポリイソブテンが好ましい。

帯電防止剤としては、ステアリルアルコール、ベヘニルアルコールなどの長鎖アルキルアルコール、グリセリンモノステアレート、ペンタエリスリトールモノステアレートなどの多価アルコールの脂肪酸エステルなどが挙げられるが、ステアリルアルコール、ベヘニルアルコールが特に好ましい。

これらの配合剤は単独、2種以上混合して用いることができ、その割合は、本発明の目的を損なわない範囲で適宜選択される。配合量は、本発明の目的を損なわない範囲で適宜選択されるが、熱可塑性重合体樹脂100重量部に対して通常

0.001～5重量部、好ましくは0.01～1重量部の範囲である。

成形材料

本発明においては、上記熱可塑性樹脂単独で、あるいは熱可塑性樹脂に必要な応じて上記軟質重合体、配合剤を混合したものを成形材料として用いることができる。成形材料としては、通常二軸混練機を用い、混練後は、熔融状態で棒状に押出し、ストランドカッターで適当な長さに切り、ペレット化して用いられることが多い。

導光板

本発明において導光板とは、側端面から入射した光源からの光を板面に平行な方向に導きながら、板面に略垂直な方向に出射させるための部材であり、用途は特に限定されないが、例えばラップトップ型、ノート型、ブック型、バームトップ型、などのパーソナルコンピューター、ワードプロセッサといったOA機器、壁掛け用などの液晶テレビといった家電製品、電飾看板、ライトテーブル、ビューワその他の表示装置にバックライトとして使用される面状光源装置に用いられる導光板を意味している。

以下に、本発明に係る導光板の一実施形態を説明する。

まず、面状光源装置、特にエッジライト方式面状光源装置の概要について説明する。

たとえば図1Aに示されるように、エッジライト方式面状光源装置10は、入射端面100aから入射した光源光を長手方向に導きながら出射させるための導光板100と、導光板100の少なくとも一側面（本実施形態では入射端面100a）に配置された冷陰極管などからなる光源200と、光源200を囲むように配置され導光板100の入射端面100aに直接入射しなかった光源光を導光板100に効率良く導くためのランプリフレクター300と、導光板100の出射面100b側に配置され、当該出射面100bから出射された光を拡散させるための光拡散シート400と、導光板100の反射面100c側に配置され、導光板100から漏れた光を再度、導光板100内に戻すための反射シート500とから構成されている。

図1Bに示されるように、本実施形態に係る導光板100は、出射面100b

から出射される光が全体として均一になるよう、断面が光源 200 から遠ざかるにつれて漸次薄くなるようなくさび型をしており、光源から遠ざかるにつれて、導光板 100 の出射面 100 b の外部に対する入射角 $\theta 1$ (図 1 C 参照) がより多く臨界角 (全反射が起こる最小の入射角) 以下になるようになっている。なお、本発明における導光板とは、入射端面 100 a の厚みが好ましくは 5 mm 以下、より好ましくは 0.1 ~ 4 mm、さらに好ましくは 0.3 ~ 3 mm であり、非入射端面 100 d の厚みが好ましくは 4 mm 以下、より好ましくは 0.05 ~ 3 mm、さらに好ましくは 0.1 ~ 2 mm である。また入射端面 100 a と出射面 100 b の面積比としては、前者/後者に基づき $1/5 \sim 1/500$ 、好ましくは $1/10 \sim 1/400$ 、より好ましくは $1/15 \sim 1/300$ である。また出射面 100 b の対角線の長さが 10 インチ以上、好ましくは 14 インチ以上の導光板においてより効果が期待できる。

図 1 C に示されるように、本実施形態では、導光板 100 の裏面 (反射面 100 c) に、V 溝 100 1 からなるパターンを、導光板 100 の入射端面 100 a 側から非入射端面 100 d 側にかけて漸次密、若しくは溝が深くなるように施した導光板を得ることができる金型を使用する。

本実施形態における隣接する V 溝 100 1 間のピッチ P_c (図 1 D 参照) は、 $10 \sim 5000 \mu m$ 、好ましくは $30 \sim 1000 \mu m$ 、より好ましくは $50 \sim 500 \mu m$ である。また、V 溝 100 1 の溝の高さ H は $10 \sim 5000 \mu m$ 、好ましくは $30 \sim 1000 \mu m$ 、より好ましくは $50 \sim 500 \mu m$ である。また、V 溝 100 1 間における導光板 100 の非入射端面 100 d 側のピッチ P_c は、入射端面 100 a 側のピッチ P_c に対して、 $0.5 \sim 50\%$ 小さいことが好ましい。

成形方法

上記導光板の成形方法としては、従来公知の成形方法に従えば良く、射出成形、プレス成形、押出ブロー成形、射出ブロー成形、多層ブロー成形、コネクションブロー成形、二重壁ブロー成形、延伸ブロー成形、真空成形、回転成形などが挙げられるが、好ましくは溶融成形 (たとえば、熱プレス成形や射出成形) であり、より好ましくは、成形性および生産性の観点から、射出成形である。以下に、射出成形により、導光板を製造する場合を例にとり説明する。

射出成形

本実施形態では、上記導光板 100 をスクリー式射出成形機により製造する方法について説明する。

スクリー式射出成形機は、図 2 A に示すように、ホッパー 1 と、加熱シリンダー 2 と、スクリー 3 と、金型 4、射出シリンダー 5 とを有して構成されている。なお、本発明における成形方法は薄くて、大画面サイズの成形に対して好適であれば良く特に限定はされない。

(1) 成形用材料の投入、可塑化溶融

まず、図 2 A に示すように、ホッパー 1 に、上述した熱可塑性樹脂および必要に応じて混合されるその他のポリマー、各種配合剤、充填剤からなる成形用材料を所定の割合で混合させて、たとえば二軸混練機にて混練後、ペレット化されたものを投入する。投入された成形用材料はその自重によって、加熱シリンダー 2 内に落下して、スクリー 3 に接触するとともに、その回転によって次第に加熱シリンダー 2 の先端部に送られる。

ここで、加熱シリンダー 2 の温度を制御することが望ましい。成形用材料の溶融温度は、用いる熱可塑性樹脂の種類によっても異なるが、通常 150～400℃、好ましくは 180～360℃、より好ましくは 190～330℃、特に好ましくは 200～300℃である。そこで、加熱シリンダー 2 の温度は、成形用材料が良好に溶融し、かつ樹脂を熱分解させないで、金型内での安定かつ高い流動性を示すように適宜決定される。このような温度に保つことで、樹脂のヤケや成形歪みを軽減できる。加熱シリンダー 2 の温度の制御は、ジャケットやヒーターにより行うことができる。

スクリー 3 の回転数は、成形用材料が均一に混合されるように適宜決定される。

(2) 成形用材料の蓄積、スクリーの後退

このようにして可塑化溶融された成形用材料は、スクリー 3 の先端部に所定量蓄えられ、この可塑化の進行にともなって、スクリー 3 を加熱シリンダー 2 内で、加熱シリンダー 2 の先端部にあるノズル 21 から遠ざかるよう、所定距離を後退させる。このとき、スクリー 3 の後退運動を抑制するような方向で射出

シリンダー５側に $20 \sim 150 \text{ kgf/cm}^2$ の背圧をかけることが好ましい。背圧を $20 \sim 150 \text{ kgf/cm}^2$ とすることで、成形用材料の可塑化と混練の効果を高めることができるともに、成形品の気泡、シルバーストリークの発生を防止することができる。

スクリー３を加熱シリンダー２内で所定の距離を後退させることにより、シリンダー２の先端部ノズル２１付近に所定量の成形用材料が蓄えられていき、これが金型４内に射出される成形用材料の射出量となる。射出量は、導光板の大きさ、厚みなどの関係上、特に限定されない。この後退距離の制御は、図示しないマイクロスイッチなどによって適宜決定される。

(３) 射出

次に、図２Ｂおよび図２Ｃに示すように、射出シリンダー５によって、スクリー３を加熱シリンダー２内のノズル２１に向かって、所定の速度で前進させて、ノズル２１付近に蓄えられていた可塑化溶融した成形用材料を、ノズル２１を通して金型４内に充填させる。そして所定時間経過後、スクリー３を後退させる（図２Ｄ参照）。

このとき、射出速度を３段階に変化させることが好ましい。すなわち、まず、スクリー３をノズル２１に向かって、所定の速度 V_1 で前進させて、スプルーおよびランナーに成形用材料を押し込み、金型のゲート付近を通過し始めるときに、スクリー３の前進速度を速度 V_2 に低下させ、その後は前記前進し始めの速度 V_1 より速くなる速度 V_3 にする。この速度 V_3 が射出速度に対応する。具体的には、スクリー３の前進速度 V_3 に対応する射出速度を、本実施形態では $10 \sim 1000 \text{ cm}^3/\text{s}$ とすることが好ましい。射出速度が $10 \text{ cm}^3/\text{s}$ 未満であると、薄くて、大画面サイズの導光板を高い面精度で得ることが困難であり、輝度斑が発生しやすい傾向にある。その一方、射出速度の上限は、成形用材料の流動性をコントロールできる範囲内で決定することが望ましいが、射出速度があまりに速すぎると、剪断力で成形用材料の温度が急上昇して、成形品へのシルバーストリーク（銀条）の発生原因となるおそれがある。

また、スクリー３をノズル２１側に前進させることにより成形用材料をノズル２１から射出する際の成形用材料に対して加えられる圧力（射出圧力）は、主

として、成形用材料の粘度特性（流動性）、成形品の形状や肉厚、または金型 4 の構造によって適宜決定することができる。

射出圧力は、成形用材料を金型 4 内に射出する段階（以下、射出圧ともいう）と、金型内に充填し終わった後の段階（以下、保圧ともいう）の 2 段階に分けられる。射出圧は、金型内への成形材料の充填に際して、徐々に上昇し、金型への充填完了とともに、急上昇および急降下し、ピーク圧を示す。その後に金型内へ加える圧力が保圧である。

保圧は、射出圧によって金型が略充填された後、金型 4 のゲート部分が完全に冷却固化するまでの一定時間、かけられる圧力であり、下限で、少なくとも 10 kgf/cm^2 以上、好ましくは 120 kgf/cm^2 以上、さらに好ましくは 150 kgf/cm^2 以上である。保圧を少なくとも 100 kgf/cm^2 以上とすることで、成形品たる導光板のひけの発生が防止され、成形収縮率を小さくすることができ、寸法精度の優れた導光板を得ることができる。その一方、保圧の上限は、金型の型締め圧の範囲内で決定することが望ましい。保圧が金型の型締め圧を越えると、冷却途中の金型が開いてしまうおそれがある。したがって、保圧は 2000 kgf/cm^2 以下、好ましくは 1500 kgf/cm^2 以下、より好ましくは 1200 kgf/cm^2 以下である。

本実施形態では、ピーク圧は、保圧の 95～15%、さらに好ましくは 90～40%、最も好ましくは 80～60% となることが好ましい。このような範囲に設定することで、金型 4 内への充填不良（ショートショット）を防止して、成形品たる導光板の密度を大きくすることができるとともに、成形収縮率を低く抑えることができるので、高精度の導光板を得ることができる。また、成形品に対する過剰なバリの発生を抑制でき、成形品に過剰な内部応力を残すことによって生じる変形の発生を防止することができるとともに、金型 4 内への過充填（オーバーパッキング）による離型の困難性を回避して、金型の損傷を防止することができる。

射出成形機のノズル径は、成形用材料が熱分解しないように決定されるが、本実施形態で成形用材料として脂環式構造含有熱可塑性樹脂を用いると、従来に比べてノズル径を小さくすることができる。

また、好ましい成形方法としては、ゲートの断面積 S と、成形用材料（溶融樹脂）のキャビティ内最大流動長 L との比 S/L (mm^2/mm) の値が、 0.1 以上、好ましくは 0.2 以上の金型を用いる。 S/L (mm^2/mm) の値が 0.1 未満になると、金型転写性が不十分になり、輝度斑を生じやすくなる。

ゲートの種類は、特に限定されないが、細長い形状をなした、いわゆるスリットゲート（フラットゲート、フィルムゲートということもある）が好ましい。

ゲート断面の短辺の長さは、導光板の厚さに対して、通常 $5\sim100\%$ 、好ましくは $10\sim100\%$ 、特に好ましくは $20\sim100\%$ であり、具体的には、 $0.2\sim2.5\text{mm}$ である。

ゲート断面の長辺の長さは、導光板の辺の長さに対して、通常 $10\sim100\%$ 、好ましくは $20\sim80\%$ である。ゲートランド長さは、特に限定されないが、通常 3mm 以下である。

ゲートの面積は、ゲートを有するくさび型の側面の面積との比率が $1:2\sim1:15$ 、好ましくは $1:2.5\sim1:10$ 、より好ましくは $1:3\sim1:5$ のとき、この部分から成形用材料を注入することで、金型内での材料の流動特性が向上し、フローマークやヒケを防止するとともに、ゲート跡が導光板の光反射面に残らず、輝度斑を生じにくくなるので都合がよく、ゲートカットも容易である。

ゲートの配置は、通常、導光板の側面（厚み部分）に相当する部分に設ける。特に導光板の側面に相当する部分のうち、溶融樹脂のキャビティ内最大流動長 L がより短くなる部分に設けることが好ましい。導光板においては、光入射面に相当する部分にゲートを配置すると、ゲート跡が光入射部（最大肉厚部）に残ることがあるので、この場合には、光入射部を型出し後、磨くなどの後処理が必要になる。したがって、光入射部の反対側（最小肉厚部）、あるいは側面にゲートを配置することが好ましい。

なお、多数個取りの金型を用いてもよく、この場合には、キャビティの配置をスプルーに対してなるべく対称になるようにゲートを配置することが好ましい。

本実施形態では、図3Aおよび図3Bに示すように、導光板100の側面であって、略中央付近より光入射面側であり、出射面100b側に、ゲートに相当する跡600が残るようにゲートを配置し、射出成形を行うこととしてある。

また、別の好ましい成形方法としては、50～250トン、好ましくは60～230トンの型締め力で締め付けられた金型に、射出充填圧力50～600 kgf/cm²、好ましくは100～400 kgf/cm²で、成形用材料を充填した後、型締め力を300～500トン、好ましくは350～470トンに上げて成形する。すなわち、成形用材料の充填時の型締め力と射出充填圧力をともに小さくし、樹脂充填後の型締め力を上げるものである。

型締め力の調整は、公知の型締め方法によって行うことができる。たとえば、トグル式、直圧式などが挙げられる。通常、型締め力を小さくすると、バリが発生しやすくなる。この場合には、保圧を、通常600～1100 kgf/cm²、好ましくは650～1050 kgf/cm²にする。

金型温度は、好ましくは金型に充填する樹脂（成形用材料）のガラス転移温度より10℃低い温度から、該樹脂のガラス転移温度より40℃高い温度までの範囲、より好ましくは該樹脂のガラス転移温度から、該樹脂のガラス転移温度より20℃高い温度までの範囲に設定する。金型温度をこの範囲にすることで、導光板が転写不良なく容易に得られる。

（４）成形用材料の冷却固化

金型４内に充填された成形用材料は、一定時間、金型４内に保持され、冷却固化させる。

冷却時間は、シリンダー温度、金型温度、成形品の厚みなどによって適宜変更され得る。冷却時間を長くすれば、成形品の変形を減少させることができるが、サイクル時間を長くしてしまうことに加えて、成形品の型離れを困難にする。一方、冷却時間を短くすると、成形品の固化が不十分となり、それによって成形品の変形や寸法安定性の悪化をもたらせてしまう。したがって、これらのことを考慮に入れて、最適冷却時間を決定することが必要であり、通常は1～15分程度である。

（５）成形品の取り出し

このようにして、金型内で一定時間冷却された後、金型を開き、成形品（導光板10）を取り出して成形工程の1サイクルが終了する（図2E参照）。このようなサイクルは、手動運転又は自動運転のいずれの運転で行ってもよい。

以上本発明の実施形態について説明してきたが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

実施例

以下、本発明について、製造例、実施例、及び比較例を挙げてより具体的に説明する。但し、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。また、以下の製造例、実施例、及び比較例において、部及び％は、特に断りのない限り、重量基準である。

以下の製造例 1～6、実施例 1～6、及び比較例 1 において、各種物性の測定法は、次のとおりである。

「屈折率」は、25℃におけるASTM-D542準拠で測定した。

「ガラス転移温度（T_g）」は、JIS-K7121に基づいて測定した。

「メルトフローレート（MFR）」は、JIS-K6719に基づいて、280℃、荷重2.16kgfの荷重で測定し、このダイの穴径φは2.095±0.03mm、ピストン移動距離は25.0±0.25mmで規定した。

「落錘衝撃試験の50％破壊エネルギー」は、3mm厚平板を射出成形により成形し、温度23℃、相対湿度50％の雰囲気下、この平板を3／4インチ半径のミサイル型重りでJIS-K7211に基づいて測定した。

「透明性」は、分光光度計（日本分光社製の製品番号U-30）により、波長400～900nmの範囲について波長を連続的に変化させて光透過率（％）を測定し、最小の透過率を、その導光板の光透過率として測定した。光透過率が高いほど、透明性に優れている。

「外観成形性」は、得られた導光板を目視により、発泡やボイドなどの不良現象が起きていないかを確認し、またV溝形状が良好に転写されているか否かを確認し以下の判定基準で評価した。

◎…不良現象がなく、V溝形状の転写性も良好。

○…不良現象、V溝形状の転写性も成形上問題にならない。

△…発泡やボイド、バリなどの不良現象が一部観測され、V溝の転写性もかけや未充填などが一部観測できる。

×…発泡やボイド、バリなどの不良現象が観測され、V溝の転写性もかけや未充填などが観測できる。

「輝度斑（ムラ）」は、輝度計（BM-7：トプコン株式会社製）を用い、導光板発光面（導光板の成形面の周辺から1.5cm内側の長方形面）の厚肉部と薄肉部を等間隔にそれぞれ3点の輝度（垂直方向）を測定し、輝度斑（%）＝（最小値／最大値）×100で評価し、以下の判定基準で評価した。

◎…88%以上、

○…85%以上88%未満、

△…82%以上85%未満、

×…82%未満。

「耐熱性」は、環境変化（温度変化）による寸法変化を測定することにより行った。導光板は、通常、長時間、光源の点灯下で使用することとなるので、温度による寸法変化が問題となることが多い傾向にある。このため、代表的特性として、導光板をギヤーオープン中で100℃、24時間保持した後の寸法変化を測定し、以下の判定基準で評価した。

◎…寸法変化が0.1%以下、

○…寸法変化が0.1%を超え0.3%以下、

△…寸法変化が0.3%を超え1.0%以下、

×…寸法変化が1.0%を超える。

「機械的強度」は、落下試験による耐衝撃性により評価した。用意した10枚の導光板の同位置に3/4インチ半径のミサイル型おもり（重さ10g）を50cmの高さより自然落下させ、割れや亀裂が入るかを観察し、以下の判定基準で評価した。

◎…割れや亀裂が入ったものが10枚中0枚

○…割れや亀裂が入ったものが10枚中1枚以上3枚以下

△…割れや亀裂が入ったものが10枚中4枚以上6枚以下

×…割れや亀裂が入ったものが10枚中7枚以上

[製造例1]

シクロヘキサン 258 リットルを装入した反応容器に、常温、窒素気流下でビスクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン（以下NBと略す）（118 kg）を加え、5 分間攪拌を行った。さらにトリイソブチルアルミニウムを系内の濃度が1.0 ml/リットルとなるように添加した。続いて、攪拌しながら常圧でエチレンを流通させ系内をエチレン雰囲気とした。オートクレーブの内温を70℃に保ち、エチレンにて内圧がゲージ圧で6 kg/cm² となるように加圧した。10 分間攪拌した後、予め用意したイソプロピリデン（シクロペンタジエニル）（インデニル）ジルコニウムジクロリドおよびメチルアルモキサンを含むトルエン溶液5.0 リットルを系内に添加することによって、エチレン、NBの共重合反応を開始させた。このときの触媒濃度は、全系に対してイソプロピリデン（シクロペンタジエニル）（インデニル）ジルコニウムジクロリドが0.015 mmol/リットルであり、メチルアルモキサンが7.5 mmol/リットルである。

重合中、系内にエチレンを連続的に供給することにより、温度を70℃、内圧をゲージ圧で6 kg/cm² に保持した。50 分後、重合反応をイソプロピルアルコールの添加により停止した。脱圧後、ポリマー溶液を取り出し、その後、水1 m³ に対し濃塩酸5 リットルを添加した水溶液と1:1の割合で強攪拌下に接触させ、触媒残渣を水相へ移行させた。この接触混合液を静置したのち、水相を分離除去し、さらに水洗を2 回行い、重合液相を精製分離した。

この反応溶液をガードフィルターに通した後、遠心薄膜連続蒸発乾燥機を用いた直接乾燥法により、溶媒とモノマー、その他の揮発成分の除去を行った。得られた溶融樹脂は溶融押出し器によりペレット化し、エチレン・NBの共重合体（A）を得た。

以上のようにして、得られたエチレン・NB共重合体（A）の、シクロヘキサンを溶媒としたGPC（ゲル・パーミエーション・クロマトグラフ）でポリイソブレン換算で測定される重合平均分子量M_wは38000、分子量分布M_w/M_nは2.37、重合体のMFRは55 g/10 min.、50%破壊エネルギーは0.63 J、ガラス転移温度T_gは140℃、屈折率は1.53、¹³C-NMRより算出したNB含量は53モル%であった。

[製造例2]

反応時間を46分とした以外は製造例1と同様に行い、MFRが65g/10min.、50%破壊エネルギーは0.48J、Tg141℃、及び屈折率1.53、NB含量53%であるエチレン・NB共重合体(B)を得た。

[製造例3]

反応時間を20分とした以外は製造例1と同様に行い、MFRが178g/10min.、50%破壊エネルギーは0.31J、Tg141℃、及び屈折率1.53、NB含量55%であるエチレン・NB共重合体(C)を得た。

[製造例4]

エチレンによる内圧をゲージ圧で6.4kg/cm²となるように調整した以外は製造例1と同様の方法で重合を行った。得られたエチレン・NB重合体(D)は、MFRが52g/10min.、50%破壊エネルギーは0.19J、Tg123℃、屈折率1.53、及びNB含量43%であった。

[製造例5]

反応時間を17分とした以外は製造例1と同様の方法で、MFRが203g/10min.、50%破壊エネルギーは0.10J、Tg142℃、及び屈折率1.53、NB含量53%であるエチレン・NB共重合体(E)を得た。

[製造例6]

エチレンによる内圧をゲージ圧で6.8kg/cm²となるように調整した以外は製造例1と同様の方法で重合を行った。得られたエチレン・NB重合体(F)は、MFRが53g/10min.、50%破壊エネルギーは0.03J、Tg105℃、屈折率1.53、及びNB含量33%であった。

実施例1～6

製造例1～6で得られた重合体100部に対し、それぞれ0.2部のフェノール系老化防止剤ペンタエリスリチルーテトラキス(3-(3,5-ジターシャリーブチルー4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート)と0.4部の水添スチレン・ブタジエン・スチレン・ブロック共重合体(旭化成工業株式会社製タフテックH1051、クラム状、30℃における屈折率1.52)を混合し、二軸混練機で混練し、ストランド(棒状の溶融樹脂)をストランドカッターに通してペレット(粒状)状の成形材料を得た。このペレットを、それぞれ射出成形し、導

光板 A～F を作製した。射出成形の成形条件は、東芝機械株式会社製の製品番号 I S 4 5 0 の射出成形機を用い、金型温度 6 0 °C、シリンダー温度 3 1 0 °C、ノズル温度 2 6 0 °C、射出圧 1 0 0 0 k g f / c m²、保圧 8 0 0 k g f / c m²、型締め圧 1 2 0 0 k g f / c m²、射出速度（スクリー前進速度に対応する）4 0 c m³ / s、スクリー背圧 7 0 k g f / c m²、スクリー回転数 3 0 r p m であった。また金型内への充填開始から充填終了までの時間は 1 秒であった。

得られた導光板は、図 1 A および図 1 B に示すように、一端側（1 0 0 a 側）の厚みが 2 . 4 m m、末端側（1 0 0 d 側）の厚み 0 . 5 m m、一端側から末端側までの長さが 1 8 0 m m、直線状光源の軸方向に沿った長さが 3 2 0 m m である 1 4 . 5 インチサイズであり、一端側から末端側へ遠ざかる方向（直線状光源の軸芯と略垂直方向）につれて厚みが漸次薄くなるようなくさび型であり、エチレン・NB 共重合体（A）～（D）、及び（F）を用いた実施例 1～4、及び 6 の成形物は、離型の際、シヨート ショットやバリの発生は認められなかった。一方、エチレン・NB 共重合体（E）を用いた実施例 5 に関しては、V 溝転写性は良いものの、樹脂製造時の反応時間が短かったため、若干のバリが発生していた。導光板の光反射面側には、導光板の一端側から末端側へ遠ざかるにつれて漸次密になるような V 溝が形成された。V 溝の形状は、頂角 1 1 0 °、光源付近でのピッチ幅は 0 . 3 ～ 1 . 5 m m、末端付近のピッチ幅は 0 . 0 3 ～ 0 . 0 6 m m であり、また溝深さは光源付近から末端付近まで一律に約 8 0 μm であり、また末端付近の V 溝転写性は良好であった。図 3 A および図 3 B に示すゲートは射出面側の略中央部分より光入射面に近い側に位置し、ゲート長さ 7 0 m m、ゲート厚み 2 m m であった。

導光板表面が発泡しているか否かについて目視により確認したところ、表面は発泡しておらず、良好な外観であった。また、導光板の全光線透過率を測定した結果、透明性は良好であった。この導光板を用いて機械的強度を評価した結果、実施例 1 から 5 に関しては機械的強度は良好であることが確認されたが、実施例 6 に関しては、エチレン含量が多くなったため、若干、機械的強度の低下が認められた。

このようにして得られた導光板の光入射端面以外の側端面に株式会社辻本電機

製作所製の製品番号 R F 1 8 8 の反射テープを貼り付け、短辺側光入射端部にハリソン電機株式会社製の管径 2 . 4 m m の冷陰極ランプを設置し、ランプと導光板光入射部の周囲を株式会社きもと製の製品番号 G R 3 8 W のリフレクターで被った。さらに導光板の出射面側に株式会社辻本電機製作所製の製品番号 P C M S A の光拡散性シートを、導光板の反射面側に株式会社辻本電機製作所製の製品番号 R F 1 8 8 の反射シートを配置し、エッジライト方式面状光源ユニットを作製した。このユニットを用いて、全光線透過率、輝度斑、及び耐熱性について評価した。上記結果をまとめて、表 1 に示す。

比較例 1

反応時間を 6 2 分とした以外は製造例 1 と同様に行い、M F R が 4 0 g / 1 0 m i n . 、 5 0 % 破壊エネルギーは 0 . 9 5 J 、 T g 1 3 9 ° C 、屈折率 1 . 5 3 、 N B 含量 5 3 % であるエチレン・ N B 共重合体 (F) を得た。これを実施例 1 と同様の成形条件で成形し、 V 溝形状を有するくさび型導光板を得た。

得られた導光板は、くさび型の薄肉部が未充填となり、 V 溝の転写不良も確認された。機械的強度に関しては非常に良好であったが、実施例 1 と同様の面光源ユニットを用い、全光線透過率、輝度斑、及び耐熱性を評価した結果、耐熱性は非常に良好であったものの輝度斑が生じ、 V 溝の転写不良に起因して導光板内で光の散乱が生じた結果、全光線透過率も下がった。なお、導光板表面が発泡しているか否かについて目視により確認したところ、表面は発泡していた。結果を表 1 に示す。

(以下、余白)

表 1

	樹脂	MFR g/10 min.	破壊エネルギー(J)	NB含量 wt%	T _g °C	全光線 透過率 (%)	輝度斑	外觀成 形性	耐熱性	機械的 強度
実施例 1	エチレン・NB(A)	55	0.63	53	140	92	○	○	◎	◎
実施例 2	エチレン・NB(B)	65	0.48	53	141	92	◎	◎	◎	◎
実施例 3	エチレン・NB(C)	178	0.31	55	141	92	◎	◎	◎	◎
実施例 4	エチレン・NB(D)	52	0.19	43	123	91	○	○	○	○
実施例 5	エチレン・NB(E)	203	0.10	53	142	92	◎	△	◎	○
実施例 6	エチレン・NB(F)	53	0.03	33	105	89	○	○	○	△
比較例 1	エチレン・NB(G)	40	0.95	53	139	90	×	×	◎	◎

(以下、余白)

以下の製造例 7～9、実施例 7～9、及び比較例 2 において、各種物性の測定法は次のとおりである。

「屈折率」、「T_g」、「MFR」、「透明性」、「外観成形性」、「機械的強度（落下試験による耐衝撃性）」、「耐熱性（ただし、ギヤーオープン中での保持時間は 720 時間）」は、製造例 1～6 または実施例 1～6 と同様に測定した。

「水素添加率」は、¹H-NMR 測定により算出した。

「正面輝度」は、成形した導光板に対し、その出射面側に拡散シートとして（100MX：キモト株式会社製）を用い、ランプ点灯後、1 時間の保持時間を経て、上記シートを積層した導光板発光面において、長辺、短辺にたいし、等間隔な 9 点の輝度（垂直方向）を測定して、その平均値を算出した。

「輝度斑」は、実施例 1～6 と同様に測定し、以下の判定基準で評価した。

◎…92%以上、

○…88%以上92%未満、

△…84%以上88%未満、

×…84%未満。

「高温高湿度環境下の耐久試験」は、試験片を湿度90%、温度80℃の高温高湿槽に1000時間放置し、急激に室温環境（試験機外）に取り出して数分経過後の白濁状態（光線透過率の変化）を調べるものである。可視紫外分光高度計にて700nmの光線透過率を測定し、（試験後の光線透過率／成形直後の光線透過率）×100の値を算出して、以下の基準で評価した。

◎…値が98%以上（非常に良好）、

○…値が96%以上、98%未満（良好）、

△…値が94%以上、96%未満（やや不良）、

×…値が94%以下（不良）。

[製造例 7]

窒素雰囲気下、脱水したシクロヘキサン250部に、シクロヘキサン10部で希釈した1-ヘキセン1.22部、ジブチルエーテル0.11部、トリイソブチ

ルアルミニウム 0.22 部を室温で反応器に入れ混合した後、45°C に保ちながら、トリシクロ[4.3.0.1^{2,5}]デカー-3,7-ジエン（以下、DCP と略す）100 部、及び六塩化タングステン 0.70% トルエン溶液 30 部を 2 時間かけて連続的に添加し、重合した。

調整した重合反応液を、そのまま耐圧の水素化反応器に移送し、珪藻土担持ニッケル触媒 10 部を加え、180°C、水素圧 45 kgf/cm² で 10 時間反応させた。この溶液を、珪藻土をろ過助剤としてステンレス製金網をそなえたろ過器によりろ過し、触媒を除去した。得られた反応溶液を 3000 部のイソプロピルアルコール中に攪拌下に注いで水素添加物を沈殿させ、ろ別して回収した。さらに、アセトン 500 部で洗浄した後、1 torr 以下、100°C に設定した減圧乾燥器中で 48 時間乾燥し、開環重合体水素添加物 (A) 95 部を得た。

得られた開環重合体水素添加物 (A) の、MFR は 54 g/10 min.、全重合体繰り返し単位中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は 100 mol%、Tg は 94°C、屈折率は 1.53、水素添加率は 99.9%、シクロヘキサンを移動層とした高速液体クロマトグラフィー（ポリイソブレン換算）より得られたポリマーの重量平均分子量 (Mw) は 31500、分子量分布 (Mw/Mn) は 2.10 であった。

[製造例 8]

1-ヘキセン添加量を 1.35 部とした以外は、製造例 7 と同様に行い、開環重合体水素添加物 (B) を得た。

得られた開環重合体水素添加物 (B) の、MFR は 185 g/10 min.、全重合体繰り返し単位中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は 100 mol%、Tg は 93°C、屈折率は 1.53、水素添加率は 99.9%、シクロヘキサンを移動層とした高速液体クロマトグラフィー（ポリイソブレン換算）より得られたポリマーの重量平均分子量 (Mw) は 19200、分子量分布 (Mw/Mn) は 2.08 であった。

[製造例 9]

1-ヘキセン添加量を 1.40 部とした以外は、製造例 7 と同様に行い、開環重合体水素添加物 (C) を得た。

得られた開環重合体水素添加物 (C) の、MFR は $259 \text{ g}/10 \text{ min.}$ 、全重合体繰り返し単位中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は $100 \text{ mol}\%$ 、 T_g は 93°C 、屈折率は 1.53 、水素添加率は 99.9% 、シクロヘキサンを移動層とした高速液体クロマトグラフィー (ポリイソブレン換算) より得られたポリマーの重量平均分子量 (M_w) は 13500 、分子量分布 (M_w/M_n) は 2.05 であった。

実施例 7～9

製造例 7～9 で得られた開環重合体水素添加物 A～C を用い、金型温度を 80°C 、シリンダー温度を 280°C (実施例 7, 9) または 290°C (実施例 8) とした以外は、実施例 1～6 と同様に導光板を作製した。

得られた導光板は、図 1 A および図 1 B に示すように、一端側 ($100a$ 側) の厚みが 2.2 mm 、末端側 ($100d$ 側) の厚み 0.5 mm 、一端側から末端側までの長さが 190 mm 、直線状光源の軸方向に沿った長さが 250 mm であり、一端側から末端側へ遠ざかる方向 (直線状光源の軸芯と略垂直方向) につれて厚みが漸次薄くなるようなくさび型であり、離型の際、ショートショットやバリの発生もなく、成形品の割れも認められなかった。

導光板の光反射面側には、導光板の一端側から末端側へ遠ざかるにつれて漸次密になるような V 溝が形成された。V 溝の形状は、実施例 1～6 と同様の値であった。図 3 A および 3 B に示すゲートは光出射面側の略中央部分より光入射面に近い側に位置し、ゲート長さ 50 mm 、ゲート厚み 1.9 mm であった。

また、導光板表面が発泡しているか否かについて目視により確認したところ、表面は発泡しておらず、良好な外観であった。また、導光板の全光線透過率を測定した結果、透明性は全て良好であった。さらにこの導光板を用いて機械的強度を評価した結果、耐衝撃性が良好であることが確認された。さらに得られた導光板の耐熱性も良好であった。また、得られた導光板の高温高湿環境下の耐久試験の結果も良好であった。

このようにして得られた導光板を用い、実施例 1～6 と同様にエッジライト方式面状光源ユニットを作製した。このユニットを用いて、正面輝度及び輝度斑を評価した。上記結果をまとめて、表 2 に示す。

比較例 2

1-ヘキセン添加量を0.84部とした以外は、製造例7と同様に行い、開環重合体水素添加物(D)を得た。

得られた開環重合体水素添加物(D)の、MFRは15g/10min.、全重合体繰り返し単位中の脂環式構造を有する繰り返し単位の割合は100mol%、Tgは95°C、屈折率は1.53、水素添加率は99.9%、シクロヘキサンを移動層とした高速液体クロマトグラフィー(ポリイソブレン換算)より得られたポリマーの重量平均分子量(Mw)は42000、分子量分布(Mw/Mn)は2.20であった。

この樹脂を、シリンダー温度を290°Cとした以外は、実施例7と同様の成形条件で成形し、V溝形状を有するくさび型導光板を得た。

得られた導光板は、くさび型の薄肉部の充填不良はなかったが、V溝の転写不良が確認された。導光板の機械的強度、耐熱性及び高温高湿環境下の耐久性に関しては共に非常に良好であったが、透明性が低下し、また、実施例7と同様の面光源ユニットを用い、正面輝度及び輝度斑を評価した結果、輝度斑が生じ、正面輝度も低下した。なお、導光板表面が発泡しているか否かについて目視により確認したところ、表面は発泡していた。結果を表2に示す。

(以下、余白)

表 2

	重合体	MFR g/10min.	脂環式 構造単 位割合 mol%	ガラス転 移温度 °C	全光線 透過率 %	正面輝 度 cd/cm ²	輝度斑	外観成 形性	耐熱性	機械的 強度	高温高 湿度下 の耐久 性
実施例 7	開環水 添物A	54	100	94	92	1800	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 8	開環水 添物B	185	100	93	92	1860	◎	◎	◎	◎	◎
実施例 9	開環水 添物C	259	100	93	92	1900	◎	○	◎	○	◎
比較例 2	開環水 添物D	15	100	95	91	1300	△	× 発泡	◎	◎	◎

(以下、余白)

請求の範囲

1. 280℃、荷重2.16kgfにおけるメルトフローレートが50g/10min.以上である熱可塑性樹脂を溶融成形してなることを特徴とする導光板。

2. 光源からの光が導入される入射端面と、前記入射端面から導入された光が出射される出射面とを有し、前記入射端面側からこれと対向する非入射端面側に至るに従って次第に薄くなる断面形状を有する請求項1記載の導光板。

3. 前記出射面の対角線の長さが10インチ以上である請求項2記載の導光板。

4. 前記入射端面の厚さが5mm以下であり、前記非入射端面の厚さが4mm以下である請求項2記載の導光板。

5. 前記出射面と対向する反射面には、微細形状パターンの溝が形成してある請求項2記載の導光板。

6. 前記熱可塑性樹脂が、その3mm厚平板を3/4インチ半径のミサイル型重りを用いて測定した落錘衝撃試験の50%破壊エネルギーが、0.01J以上である請求項1記載の導光板。

7. 前記熱可塑性樹脂が、70℃以上のガラス転移温度を有する請求項1記載の導光板。

8. 前記熱可塑性樹脂が、脂環式構造含有熱可塑性樹脂である請求項1、6および7のいずれかに記載の導光板。

9. 前記脂環式構造含有熱可塑性樹脂が、ノルボルネン系重合体である請求項8記載の導光板。

10. 280℃、荷重2.16kgfにおけるメルトフローレートが50g/10min.以上である熱可塑性樹脂を溶融成形することを特徴とする導光板の製造方法。

11. 前記溶融成形が、射出成形である請求項10記載の導光板の製造方法。

FIG. 1A

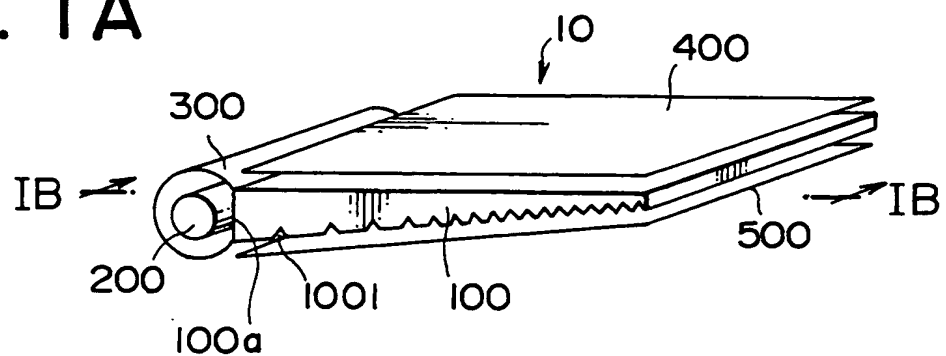


FIG. 1B

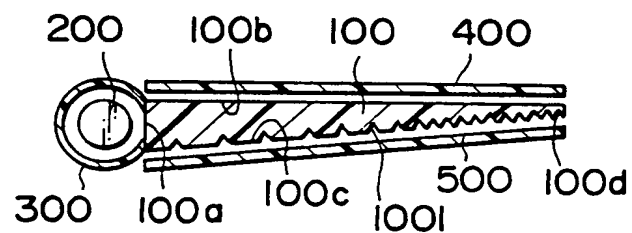


FIG. 1C

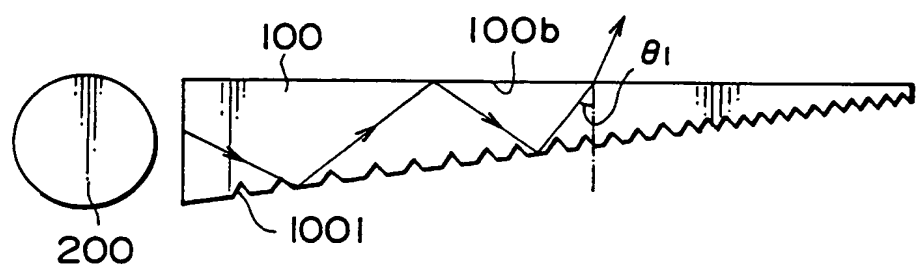
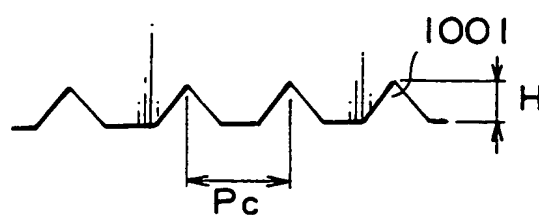


FIG. 1D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2A

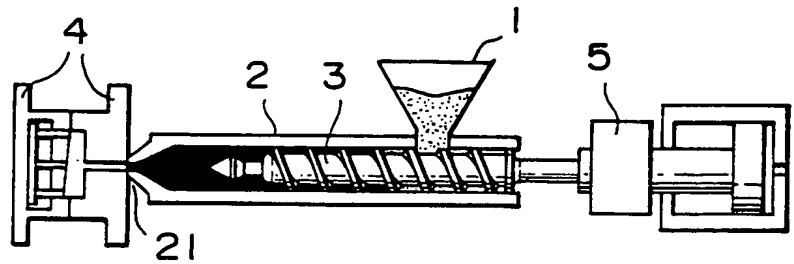


FIG. 2B

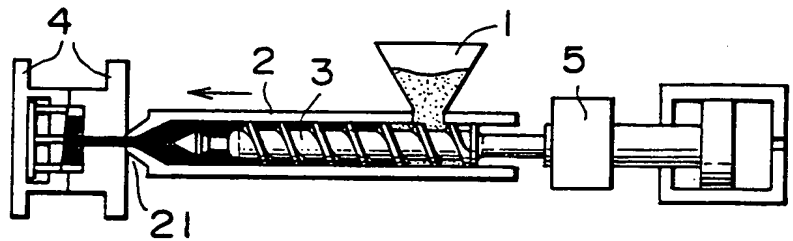


FIG. 2C

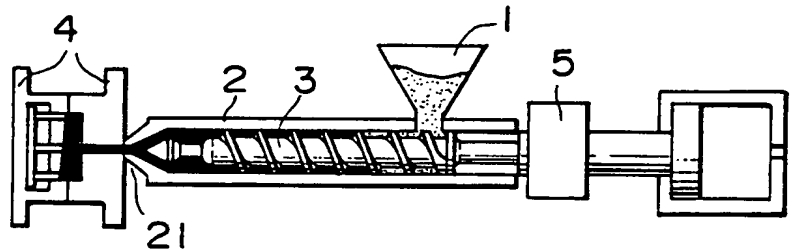


FIG. 2D

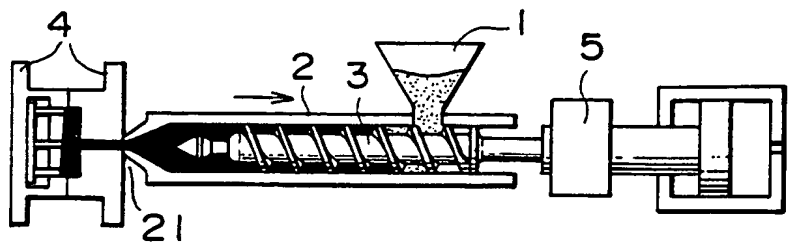
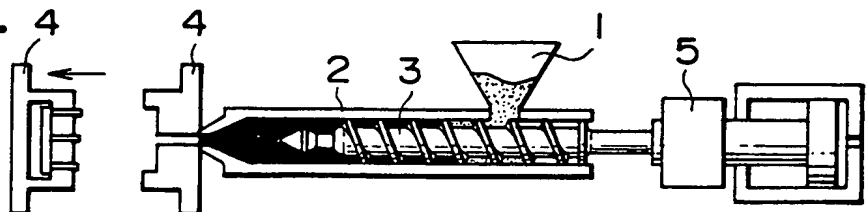


FIG. 2E



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3A

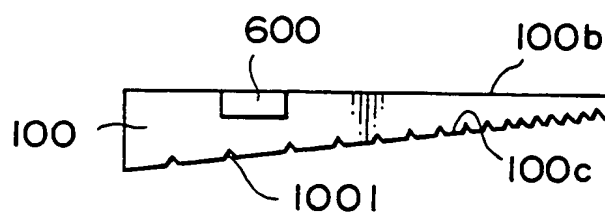
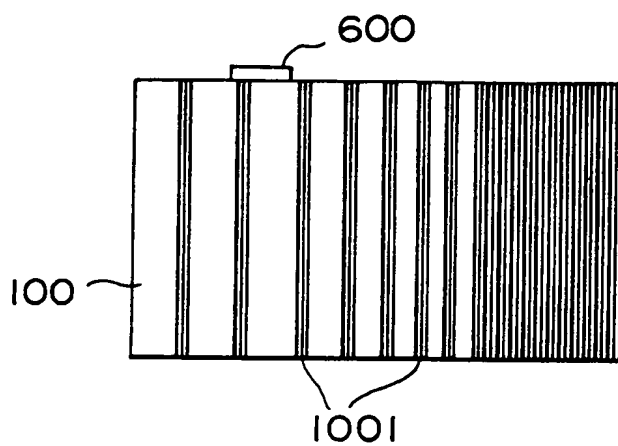


FIG. 3B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06850

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/00, B29C45/00, G02F1/1335, C08L45/00
//F21V8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B6/00, B29C45/00, G02F1/1335, F21V8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 10-139865, A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 26 May, 1998 (26.05.98), Claims 3,4; Par. Nos. [0038], [0076], [0091] (Family: none)	1-11
Y	JP, 8-94852, A (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.), 12 April, 1996 (12.04.96), Par. Nos. [0004], [0010], [0015], (Family: none)	1-11
Y	JP, 7-118344, A (Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.), 09 May, 1995 (09.05.95), Claims 1, 5; Par. Nos. [0025]-[0026] (Family: none)	1-11
A	US, 5354517, A (Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.), 11 October, 1994 (11.10.94), column 1, lines 32-43; column 1, line 66 to column 2, line 4; column 5, lines 14-24 & JP, 5-205326, A Par. Nos. [0003], [0006], [0025] & EP, 518231, A2 & DE, 69210308, E	1,10-11
Y	JP, 10-253831, A (NITTO DENKO CORPORATION),	2-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 February, 2000 (28.02.00)

Date of mailing of the international search report
07 March, 2000 (07.03.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06850

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	25 September, 1998 (25.09.98), Par. No. [0035]; Fig. 4 (Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/06850

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G 02 B 6 / 00, B 29 C 45 / 00, G 02 F 1 / 1335, C 08 L 45 / 00
// F 21 V 8 / 00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G 02 B 6 / 00, B 29 C 45 / 00, G 02 F 1 / 1335, F 21 V 8 / 00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 J I C S T ファイル (J O I S)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 10-139865, A (日本ゼオン株式会社) 26. 5月. 1998 (26. 05. 98) 請求項3-4, 段落番号【0038】, 【0076】, 【0091】 (ファミリーなし)	1-11
Y	J P, 8-94852, A (日本合成ゴム株式会社) 12. 4月. 1996 (12. 04. 96) 段落番号【0004】, 【0010】, 【0015】 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 02. 00

国際調査報告の発送日

07.03.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田英一

2K

9124

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-118344, A (日本合成ゴム株式会社) 9. 5月. 1995 (09. 05. 95) 請求項1, 請求項5, 段落番号【0025】 - 【0026】 (ファミリーなし)	1-11
A	US, 5354517, A (Mitsui Petrochemical Industries, Ltd.) 11. 10月. 1994 (11. 10. 94) 第1欄第32-43行目, 第1欄第66行目-第2欄第4行目, 第5欄第14-24行目 & JP, 5-205326, A, 段落番号【0003】, 【0006】, 【0025】 & EP, 518231, A2 & DE, 69210308, E	1,10-11
Y	JP, 10-253831, A (日東電工株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 段落番号【0035】, 図4 (ファミリーなし)	2-5